

WO9103116

Publication Title:

DEVICE FOR TREATING ECHOES, PARTICULARLY ACOUSTIC ECHOES, IN A TELEPHONE LINE

Abstract:

Abstract not available for WO9103116

Abstract of corresponding document: US5343521

PCT No. PCT/FR90/00621 Sec. 371 Date Apr. 16, 1991 Sec. 102(e) Date Apr. 16, 1991 PCT Filed Aug. 20, 1990 PCT Pub. No. WO91/03116 PCT Pub. Date Mar. 7, 1991. The device comprises an echo cancelling circuit receiving a first signal and a second signal and a real echo between channels for producing a third signal containing the second signal and a difference between the real echo and the estimated echo. Detectors detect the echo difference and the second signal in the third signal when the level of the third signal exceeds a predetermined threshold. Circuits gain-control the adaptation in the adaptive filtration of the echo cancelling circuit in such a way as to modify the adaptation gain when the second signal is not detected and to prohibit all filtration modifications as long as the second signal is detected. For instance, for an acoustic echo in a telephone set, the echo is not processed when the third signal contains a local speech signal as second signal.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : H04M 9/08, H04B 3/23	(11) Numéro de publication internationale: WO 91/03116 (43) Date de publication internationale: 7 mars 1991 (07.03.91)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR90/00621 (22) Date de dépôt international: 20 août 1990 (20.08.90) (30) Données relatives à la priorité: 89/11026 18 août 1989 (18.08.89) FR (71) Déposant (<i>JP seulement</i>): ETAT FRANÇAIS, représenté par LE MINISTRE DES POSTES, TELECOMMUNICATIONS ET DE L'ESPACE (CENTRE NATIONAL D'ETUDES DES TELECOMMUNICATIONS) (FR/FR); 38/40, rue du Général-Leclerc, F-92131 Issy-les-Moulineaux (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (<i>US seulement</i>): JULLIEN, Jean-Pascal (FR/FR); Route du Pont Ile-Grande, F-22670 Pleumeur-Bodou (FR). LE TOURNEUR, Grégoire (FR/FR); Ker Noël, F-22700 S.-Quay-Perros (FR).	(74) Mandataire: MARTINET & LAPOUX; 62, rue des Mathurins, F-75008 Paris (FR). (81) Etats désignés: JP, US. Publiée Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: DEVICE FOR TREATING ECHOES, PARTICULARLY ACOUSTIC ECHOES, IN A TELEPHONE LINE

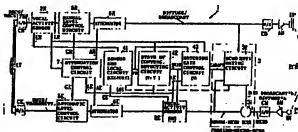
(54) Titre: DISPOSITIF DE TRAITEMENT D'ECHO NOTAMMENT ACOUSTIQUE DANS UNE LIGNE TELEPHONIQUE

26... DETECTEUR D'ECHOES REÇUES
 27... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 28... ATTENUATEUR
 29... COMMANDE EN LOGIQUE D'ATTENUATION
 30... DETECTEUR DE NIVEAU LOCAL
 31... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 32... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 33... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 34... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 35... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 36... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 37... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 38... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 39... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 40... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 41... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 42... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 43... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 44... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 45... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 46... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 47... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 48... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 49... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 50... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 51... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 52... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 53... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 54... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 55... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 56... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 57... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 58... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 59... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 60... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 61... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 62... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 63... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 64... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 65... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 66... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 67... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 68... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 69... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 70... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 71... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 72... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 73... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 74... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 75... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 76... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 77... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 78... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 79... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 80... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 81... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 82... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 83... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 84... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 85... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 86... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 87... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 88... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 89... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 90... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 91... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 92... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 93... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 94... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 95... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 96... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 97... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 98... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 99... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES
 100... DETECTEUR DE NIVEAU D'ECHOES

The device comprises an echo cancelling circuit (3) which receives a first signal (RECEIVED) and a second signal (PM), and a real echo (ECR) between routes for producing a third signal (RESIDUE) including the second signal (PM) and a difference between the real echo and an estimated echo (ECES). Sensors (2R, 2E, 41) sense in the third signal (RESIDUE) the difference between echoes (ECR-ECES) and the second signal (PM) when the level of the third signal passes a predetermined threshold. Circuits (42, 43) gain control (GADAPT) the matching in the adaptive filtering of the echo cancelling circuit (3) in order to alter the matching gain when the second signal (PM) is not sensed and to prevent any alteration of the filtering while the second signal is being sensed. For example, for an acoustic echo in a telephone set, the echo is not processed when the third signal contains a local speech signal as the third signal.

(57) Abrégé

Le dispositif comprend un circuit d'annulation d'écho (3) recevant un premier signal (RECU) et un second signal (PM) et un écho réel (ECR) entre voies pour produire un troisième signal (RESIDU) contenant le second signal (PM) et une différence entre l'écho réel et un écho estimé (ECES). Des détecteurs (2R, 2E, 41) détectent dans le troisième signal (RESIDU) la différence d'écho (ECR-ECES) et le second signal (PM) lorsque le niveau du troisième signal est supérieur à un seuil prédéterminé. Des circuits (42, 43) commandent en gain (GADAPT) l'adaptation dans le filtrage adaptatif du circuit d'annulation d'écho (3) de manière à modifier le gain d'adaptation lorsque le second signal (PM) n'est pas détecté et à interdire toute modification du filtrage tant que le second signal est détecté. Par exemple, pour un écho acoustique dans un poste téléphonique, le traitement de l'écho ne s'effectue pas lorsque le troisième signal contient un signal de parole locale en tant que second signal.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	ES	Espagne	MC	Monaco
AU	Australie	FI	Finlande	MG	Madagascar
BB	Barbade	FR	France	ML	Mali
BE	Belgique	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BF	Burkina Faso	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BJ	Bénin	HU	Hongrie	NO	Norvège
BR	Brazil	IT	Italie	PL	Pologne
CA	Canada	JP	Japon	RO	Roumanie
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SN	Sénégal
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SU	Union soviétique
DE	Allemagne	LU	Luxembourg	TD	Tchad
DK	Danemark			TG	Togo
				US	Etats-Unis d'Amérique

- 1 -

Dispositif de traitement d'écho notamment
acoustique dans une ligne téléphonique

La présente invention concerne le traitement d'un écho entre deux voies de transmission présentant entre elles un couplage.

En particulier, l'invention est destinée à supprimer l'écho acoustique dans un poste téléphonique ou autre terminal téléphonique du type mains-libres. Comme montré à la Fig. 1, le poste possède un
5 ou plusieurs haut-parleurs HP ainsi qu'un ou plusieurs microphones MI, tous fixes. L'écho acoustique est le signal capté par le(s) microphone(s) du poste venant du (des) haut-parleur(s) par couplage acoustique. Ce couplage peut être dû à une transmission solide ou
10 aérienne ; dans ce dernier cas, l'environnement du terminal joue un rôle déterminant.

Un dispositif de traitement d'écho DT est interconnecté dans la voie de réception du poste recevant un signal reçu de la ligne téléphonique d'abonné LT en un signal diffusé par haut-parleur(s), et
15 dans la voie d'émission du poste transmettant un signal microphonique capté par le(s) microphone(s) et transmis en un signal émis dans la ligne LT. Le signal microphonique est la somme du signal de parole local provenant de l'abonné local et d'un écho acoustique provenant du (des) haut-parleur(s).

Pour les terminaux de transmission tels que poste mains-libres et terminal de groupe ou téléconférence, l'écho acoustique peut occasionner une gêne importante à l'interlocuteur distant, surtout en
20 présence de grands délais de transmission entre l'abonné local et l'interlocuteur à travers le réseau téléphonique. La réduction de cet écho à un niveau satisfaisant dans le signal émis constitue la fonction principale du dispositif de traitement d'écho DT.

Classiquement, selon une première variante connue, un dispositif DT utilise la commutation de gains entre les voies pour affaiblir
25 fortement l'écho. Des gains variables sont appliqués aux signaux de réception et d'émission pour assurer globalement un gain correcteur qui diminue la valeur du couplage acoustique. Ceci introduit une gêne

- 2 -

dans la conversation due à la transmission des signaux dans la ligne LT proche du mode d'alternat.

Pour éviter cela, un second type de dispositif de traitement d'écho fait appel à la technique d'identification adaptative qui réalise une annulation d'écho par soustraction d'un écho estimé à partir d'une estimation d'un modèle du couplage acoustique. Les performances de l'annulation dépendent donc directement de la qualité d'estimation du couplage acoustique. La nature du couplage acoustique exige que le modèle prenne en compte un grand nombre de réflexions acoustiques dues à l'environnement du poste.

Le dispositif doit estimer une fraction importante de la réponse impulsionnelle qui représente le couplage acoustique. Les algorithmes classiques d'identification adaptative ne fonctionnent pas sur des réponses impulsionnelles "longues" supérieures à la dizaine de millisecondes. La parole locale est vue comme un bruit par l'algorithme et perturbe fortement l'identification. L'algorithme peut aussi distordre la parole locale qui doit être transmise idéalement sans perturbation. L'environnement du poste est variable, dû par exemple au mouvement des personnes autour du poste, et l'algorithme doit "suivre ces changements" pour rester efficace.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients ci-dessus de la technique antérieure en faisant appel à une gestion particulière de l'algorithme d'identification d'écho dans un annuleur d'écho afin que cette identification ne perturbe pas la parole locale dans le signal émis.

A cette fin, un dispositif pour traiter un écho réel entre des première et seconde voies de transmission, comprenant des moyens d'annulation d'écho recevant un premier signal dans la première voie et un second signal et l'écho réel dans la seconde voie pour produire un troisième signal contenant ledit second signal et une différence entre ledit écho réel et un écho estimé, ledit écho estimé résultant d'une identification d'écho réel par filtrage adaptatif à partir des première et troisième signaux, est caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour détecter dans le troisième signal ladite différence

- 3 -

d'écho et ledit second signal lorsque le niveau du troisième signal est supérieur à un second seuil prédéterminé, et des moyens pour commander en gain l'adaptation dans le filtrage des moyens d'annulation d'écho de manière à modifier le gain d'adaptation lorsque ledit second signal n'est pas détecté et à interdire toute modification du filtrage tant que ledit second signal est détecté.

La gestion de l'annulation d'écho ne s'effectue donc que lorsque le signal capté par le(s) microphone(s) pour un terminal téléphonique du type mains-libres n'est constitué que par un écho acoustique et donc lorsque la parole de l'abonné local est absente. Pour ce faire, les moyens pour détecter doivent distinguer le second signal et un résidu d'écho dans le troisième signal de manière à signaler si le niveau détecté du troisième signal est dû à un écho mal annulé ou à un signal de parole et/ou de bruit ambiant. Les moyens pour détecter font appel à des comparaisons entre les premier et troisième signaux et des premier et second seuils selon des caractéristiques de l'invention. Au moins l'un de ces seuils peut être variable et dépendre d'un état de convergence de l'algorithme d'identification d'écho.

L'invention vise accessoirement à commander les gains des premier et troisième signaux non pas en fonction d'une comparaison des niveaux de ces signaux, mais en fonction des valeurs absolues de ces signaux, et plus particulièrement de comparaisons des enveloppes de ces signaux à des seuils prédéterminés respectifs. A cette fin, un dispositif de traitement d'écho selon l'invention comprend, en outre, un premier atténuateur variable dans la première voie pour atténuer le premier signal, un second atténuateur variable dans la seconde voie pour atténuer le troisième signal, et des moyens pour commander les atténuations dans les atténuateurs en fonction des résultats de comparaisons indépendantes entre le premier signal et un premier seuil et entre le troisième signal et le second seuil effectuées par les moyens pour détecter.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention, en référence aux

- 4 -

dessins annexés

correspondants dans lesquels :

- la Fig. 1 est un schéma de principe du traitement d'un écho acoustique dans un poste téléphonique ;
- 5 - la Fig. 2 est un bloc-diagramme d'un dispositif de traitement d'écho selon une première réalisation de l'invention ; et
- la Fig. 3 est un bloc-diagramme d'un dispositif de traitement d'écho selon une seconde réalisation de l'invention.

On se réfère dans la suite à des réalisations illustrées aux
10 Figs. 2 et 3 qui concernent le traitement d'un écho particulier, tel que l'écho acoustique entre un haut-parleur HP - ou plusieurs haut-parleurs connectés en parallèle - et un microphone MI - ou plusieurs microphones connectés en parallèle - d'un poste téléphonique ou autre terminal analogue du type main-libre. Le poste est raccordé
15 à une ligne téléphonique LT à 4 fils selon la Fig. 2, ou à deux fils à travers un coupleur différentiel.

Le dispositif de traitement d'écho acoustique 1 comprend un première voie de transmission, dite voie de réception, qui reçoit un signal RECU d'un abonné distant à travers le réseau téléphonique et
20 la ligne téléphonique d'abonné LT pour retransmettre un signal DIFFUSE à diffuser par le haut-parleur HP. Une seconde voie de transmission constitue une voie d'émission de sens contraire à la voie de réception dans le dispositif 1. La seconde voie reçoit un signal microphonique MICRO qui est capté par le microphone MI et qui est composé d'un signal
25 d'écho acoustique réel ECR et/ou d'un signal de parole PM d'abonné local. La voie de réception retransmet un signal EMIS vers la ligne téléphonique LT dans lequel le signal d'écho est très atténué, voire quasi-supprimé.

En pratique, le dispositif 1 traite les signaux précités sous
30 forme numérique. En conséquence, le dispositif 1 comprend deux convertisseurs analogiques-numériques CR et CM matérialisant des entrées des voies de réception et d'émission, et deux convertisseurs numériques-analogiques CD et CE matérialisant des sorties des voies de réception et d'émission, respectivement. Deux amplificateurs AD et

- 5 -

AM peuvent être prévus entre la sortie du convertisseur CD et le haut-parleur HP, et entre le microphone MI et l'entrée du convertisseur CM, respectivement. Les convertisseurs fonctionnent avec une fréquence d'échantillonnage F_e égale à 8 kHz pour des signaux de parole en bande étroite, ou à 16 kHz pour des signaux de parole plus fidèles en bande élargie.

Dans le dispositif 1 montré à la Fig. 2, la voie de réception comprend un détecteur d'activité vocale 2R recevant le signal numérique RECU de la sortie du convertisseur CR et ayant une sortie reliée au haut-parleur HP à travers le convertisseur CD et l'amplificateur AD. La voie d'émission comprend, selon la Fig. 2, un soustracteur 31 et un autre détecteur d'activité vocale 2E. Une entrée directe (+) du soustracteur 31 est reliée à la sortie du microphone MI à travers l'amplificateur AM et le convertisseur CM. Une sortie du soustracteur 31 est reliée à une entrée de signal RESIDU du détecteur 2E. Le signal numérique EMIS est transmis par une sortie du détecteur 2E dans la ligne LT à travers le convertisseur CE.

Une entrée inverse (-) du soustracteur 31 est reliée à l'entrée du convertisseur CD recevant le signal DIFFUSE, à travers un circuit d'estimation d'écho 32. Le circuit d'estimation 32 reçoit également le signal RESIDU de la sortie du soustracteur 31, si bien que les circuits 31 et 32 constituent une boucle d'asservissement analogue à celle d'un annuleur d'écho 3. Toutefois, comme on le verra dans la suite, le circuit d'estimation d'écho 32 ne comprend pas qu'un simple filtre de transfert autoadaptatif.

Comme cela apparaît à la Fig. 2, le dispositif de traitement d'écho 1 comprend, en outre, trois circuits 41, 42 et 43 propres à l'invention pour commander la vitesse d'identification de l'écho dans le circuit 32 en fonction des signaux RECU et RESIDU et de signaux logiques LR et LE établis par les détecteurs 2R et 2E.

On rappelle qu'un filtre transversal numérique autoadaptatif, tel que celui inclus dans le circuit 32, a pour but de produire un signal

- 6 -

d'écho ECES estimé à partir d'échantillons du signal DIFFUSE et d'échantillons du signal RESIDU afin qu'il soit le plus proche possible du signal d'écho réel ECR capté par le microphone MI et résultant du broulage acoustique entre le haut-parleur HP et le microphone.

5 Le filtre transversal est caractérisé par un nombre I déterminé de coefficients de corrélation h^i_n , où i est un entier désignant un coefficient d'indice compris entre 1 et I , et n est un indice entier désignant un même instant à partir d'un instant de référence. Les instants ... $n-1$, n , $n+1$,... sont en pratique à la fréquence
10 d'échantillonnage F_e des signaux DIFFUSE et RESIDU, mais les différentes variables calculées dans les circuits 2E, 2R, 32 et 41 à 43 sont actualisées toutes les millisecondes en fonction des signaux RECU, DIFFUSE et MICRO et donc RESIDU.

15 Le dispositif de traitement comprend bien entendu classiquement une base de temps, de préférence téléalimentée par le courant dans la ligne LT, pour produire divers signaux d'horloge nécessaires aux fonctionnements des circuits précités.

Les coefficients h^1_n à h^I_n représentent une fonction de corrélation h_n à l'instant n , dont la convolution avec le signal DIFFUSE, représenté
20 par les échantillons de celui-ci aux I instants précédant l'instant n , forme le signal d'écho estimé ECES. Lorsque le signal estimé ECES a atteint environ 90 % du signal d'écho réel ECR, et donc que le signal RESIDU est quasiment nul - en l'absence de signal de parole microphonique $PM=0$ -, le filtre a "convergé". Ainsi, le filtre est
25 caractérisé par une fonction de transfert qui définit un temps de convergence entre l'instant où les coefficients h^i sont initialement à zéro et l'instant où ces coefficients atteignent des valeurs limites correspondant à un signal RESIDU=ECR-ECE, dit également signal d'erreur, ayant une amplitude minimale. L'invention vise ainsi
30 principalement à influencer sur ce temps de convergence, et plus précisément sur "l'état de convergence" ETAT du filtre traduisant un état plus ou moins éloigné des coefficients de corrélation h^i par

FEUILLE DE REMPLACEMENT

- 7 -

rapport à leur valeur limite. Si les circuits 41, 42 et 43 augmentent les incréments des coefficients h^i , le temps de convergence diminue et la convergence s'accélère ; ceci est exécuté lorsque le signal RESIDU est élevé, notamment lors d'une prise de parole après un long silence. Au contraire, les circuits 41, 42 et 43 décident de diminuer les incréments des coefficients h^i , c'est-à-dire d'augmenter le temps de convergence, lorsque le signal RESIDU est très proche de son amplitude minimale.

Le circuit d'estimation d'écho 32 estime ainsi l'écho ECES par un algorithme classique d'identification adaptative d'écho, comme le gradient stochastique normalisé à la variance. Pour obtenir une atténuation suffisante de l'écho ECR nécessaire au bon fonctionnement du dispositif, l'écho ECR pouvant être supérieur au niveau de parole microphonique locale PM, il faut identifier le couplage acoustique entre les transducteurs HP et MI sur une réponse impulsionnelle de plusieurs dizaines de millisecondes. Une telle longueur implique un mécanisme particulier de contrôle de l'algorithme d'identification propre à l'invention.

L'algorithme est piloté par un paramètre GADAPT fourni par le circuit 43. Le paramètre GADAPT est un facteur multiplicatif du gain normalisé, dépendant de la variable ETAT. La valeur de ce facteur, lorsqu'elle est différente de zéro, contrôle la vitesse d'adaptation, et lorsqu'elle est égale à zéro, bloque l'identification.

En entrée reliée à la voie de réception, le circuit 32 comprend des moyens pour estimer la variance $\text{Var}(\text{DIFFUSE})$ du signal DIFFUSE. Puis une unité arithmétique dans le circuit 32 calcule chacun des coefficients de corrélation h^i_n du filtre à chaque instant n selon la relation : $h^i_n = h^i_{n-1} + \text{GADAPT}(\text{ETAT}) \cdot \text{DIFFUSE}_{n-1} \cdot \text{RESIDU}_n / (\text{Var}(\text{DIFFUSE})_{n-1} \times I)$

où $\text{RESIDU}_n = \text{MICRO}_n - (\text{DIFFUSE}_{n-1} * h_{n-1})$, le signe * indiquant l'opération de convolution.

Les détecteurs d'activité vocale 2R et 2E détectent la présence

- 8 -

de signaux dans les voies de réception et d'émission par rapport à des seuils respectifs SR et SE. Les détecteurs 2R et 2E sont indépendants.

5 Toutefois, au moins l'un des détecteurs, tel que le détecteur 2E dans la voie de réception selon la Fig. 2, a le seuil de décision respectif SE qui dépend de l'état de convergence du filtre dans le circuit 32. Cet état de convergence désigné par une variable ETAT est défini plus précisément dans la suite. Cette variable ETAT peut évoluer de manière continue ou de manière discrète. On supposera dans la suite
10 que la variable ETAT évolue de manière discrète et a huit valeurs entières 1 à 8.

Le premier détecteur 2R calcule l'enveloppe ER du signal reçu et la compare au seuil SR qui est supposé constant, bien que, selon une autre variante, il puisse dépendre de la variable ETAT. Si on désigne
15 par LdB un niveau moyen de parole, par exemple - 40 dB par rapport à la valeur crête dans un codeur d'un convertisseur analogique-numérique CR, CM, le seuil SR est de préférence égal à LdB - 6 dB. Le seuil LdB est choisi pour éviter les distorsions au cours des conversions analogiques-numériques dans les convertisseurs CR et CM. La variable
20 d'enveloppe reçue ER est déduite de l'opération récurrente suivante effectuée par le détecteur 2R :

$$ER_n = ER_{n-1} + (RECU_n - ER_{n-1})/256$$

Une valeur 256 de la constante d'intégration est choisie afin d'obtenir un lissage convenable de l'enveloppe ER du signal RECU et d'éviter toute variation brusque dans celle-ci. En fonction du signal
25 ER, le détecteur 2R fournit un signal logique LR dont l'état "1" indique la présence d'un signal de parole dans la voie de réception, en sortie du convertisseur analogique-numérique CR, soit

$$LR = "1" \text{ si } ER > SR.$$

30 Le second détecteur 2E effectue des opérations similaires à celles du détecteur 2R, excepté que le seuil SE en dB dépend de la variable ETAT fournie par une sortie du circuit de détermination d'état de

- 9 -

convergence 42, selon le tableau suivant :

	ETAT	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	SE	$L_{dB}+40$	$L_{dB}+6$	$L_{dB}+4$	$L_{dB}+2$	L_{dB}	$L_{dB}-2$	$L_{dB}-4$	$L_{dB}-6$	$L_{dB}-8$
5	Pour l'état le plus convergent, ETAT = 8, le seuil SE est égal à $SR = L_{dB} - 6$. La valeur ETAT=9 n'a pas d'existence réelle, mais est nécessaire en raison de la relation $LE(ETAT+2) = "0"$ qui est présentée plus loin à propos de l'évolution de la variable ETAT.									

10 L'enveloppe EE du signal RESIDU dans la voie d'émission, et le signal logique correspondant LE indiquant à l'état "1" la présence d'un signal de parole en émission sont déduits des relations suivantes :

$$EE_n = EE_{n-1} + (|RESIDU_n| - EE_{n-1})/256 ;$$

$$LE(ETAT) = "1" \text{ si } EE_n > SE(ETAT).$$

15 Les signaux d'enveloppe ER et EE sont appliqués au circuit détecteur de parole 41, et les signaux logiques LR et LE sont appliqués aussi bien au circuit de détermination d'état de convergence 42 qu'au circuit de contrôle de gain d'adaptation 43.

Le signal logique LE produit par le détecteur 2E indique à l'état "1" la présence d'un signal RESIDU sans distinguer dans celui-ci les deux signaux composants, une différence d'écho ECR-ECES et le signal de parole microphonique PM. Si $LE = "1"$ est dû à un écho acoustique mal annulé $ECR-ECES=0$, l'identification de l'écho doit être améliorée et par suite l'algorithme dans les circuits 42 et 43 doit être poursuivi. Si par contre, $LE = "1"$ est dû à la présence effective d'un signal de parole microphonique PM, le circuit 41 bloque, selon l'invention, l'identification d'écho dans le circuit 42 ; en effet, si, au contraire, un tel blocage n'est pas réalisé comme selon la technique antérieure, les coefficients du filtre dans l'annuleur continueraient à évoluer, ce qui distordrait la parole PM et par conséquent perturberait l'identification de l'écho lui-même suite à la boucle d'asservissement.

30 Deux méthodes sont envisagées selon l'invention pour détecter de la parole microphonique locale PM dans le signal RESIDU, lorsque

FEUILLE DE REMPLACEMENT

- 10 -

LE="1".

Selon une première méthode de détection, on remarquera que les enveloppes des signaux RECU et RESIDU sont toujours corrélées à court terme positivement. Ainsi, une corrélation à court terme des enveloppes
 5 très faible, par exemple en-dessous d'un seuil prédéterminé fixe CO, indique la présence de la parole locale. La première méthode peut être réalisée de la façon suivante. Le circuit 41 calcule des variables CCR et CCE en fonction des signaux d'enveloppe ER et EE délivrés par les détecteurs 2R et 2E selon les relations récurrentes suivantes :

$$10 \quad CCR_n = CCR_{n-1} + (ER_n - CCR_{n-1})/2048 ;$$

$$CCE_n = CCE_{n-1} + (EE_n - CCE_{n-1})/2048$$

afin d'en déduire un coefficient de corrélation tel que :

$$C_n = C_{n-1} + [(ER_n - CCR_n)(EE_n - CCE_n) - C_{n-1}]/256.$$

Un signal logique, PD = "1" est transmis par le circuit 41 au
 15 circuit 42, lorsque de la parole PM est détectée, ce qui se traduit par $C_n < CO$. Par exemple, le seuil CO est égal à $-10^{2(L_{PM} - 24)/20}$.

Selon une deuxième méthode de détection de parole microphonique, on évalue le module DH du vecteur de correction dh pour l'algorithme d'identification normalisé à chaque étape, soit à l'instant
 20 $n : h_n = h_{n-1} + dh$. La corrélation à court terme de l'enveloppe du module DH avec l'enveloppe ER du signal RECU est également comparée à un seuil prédéterminé pour savoir si le signal RESIDU est dû à une variation d'écho ou à une parole locale. Une valeur élevée de la corrélation indique une variation d'écho, et une faible valeur indique
 25 la présence d'une parole locale. Dans ce cas, la liaison EE entre les circuits 2E et 41 est remplacée par une liaison DH entre les circuits 32 et 41, comme indiqué au trait pointillé à la Fig. 2.

Comme déjà dit, l'état de convergence, ETAT, fourni par le circuit 42 indique la proximité du vecteur h_n estimé à un vecteur h'_n idéal
 30 qui représente le début de la réponse impulsionnelle du couplage acoustique. Cet état de convergence évolue indirectement en fonction des valeurs instantanées des signaux RECU et RESIDU. Ces valeurs

- 11 -

instantanées ne sont pas utilisables directement : le signal RESIDU peut être dû aussi bien à un écho acoustique mal annulé qu'à de la parole locale.

Idéalement, l'écho acoustique ECR ne doit pas déclencher le détecteur d'activité vocale ZE dont le seuil SE dépend de la variable ETAT. S'il le déclenche, c'est-à-dire si $LE="1"$ et $PD="0"$, la variable ETAT doit être diminuée, afin de diminuer la sensibilité du détecteur ZE et donc augmenter le seuil SE, et ainsi relancer à terme l'adaptation par le circuit 43. Au contraire, si l'écho acoustique ECR ne déclenche pas le détecteur ZE, c'est-à-dire si $LE="0"$, pour un seuil SE à un état supérieur, par exemple $ETAT+2$ lorsque la variable ETAT a une évolution discrète, alors la variable ETAT est augmentée progressivement afin de diminuer le seuil SE et de faire converger le vecteur h_n vers le vecteur idéal h'_n .

Lorsque la variable ETAT évolue pas à pas, les deux situations précédentes sont représentées par l'incrémentation effectuée toutes les millisecondes des valeurs T_- et T_+ de deux compteurs internes au circuit 42 comme suit :

si $PD="0"$ et $LR="1"$ et si $LE(ETAT)="1"$, alors $T_- = T_- + 1$ et $T_+=0$;
 si $LR="1"$ et si $LE(ETAT+2)="0"$, alors $T_+ = T_+ + 1$, PD étant donc à "0".

Les comptes T_- et T_+ sont limités à un compte maximum $THAX$ entraînant la remise à zéro des deux compteurs et la modification de la variable ETAT, ici comprise entre 0 et 9.

si $T_- > THAX$, alors $ETAT=ETAT-1$, $T_+=0$, et $T_-=0$;
 si $T_+ > THAX$, alors $ETAT=ETAT+1$, $T_+=0$, et $T_-=0$.

Les temporisations assurent la stabilité de la variable ETAT, et doivent être limitées pour permettre une reprise de convergence suffisamment rapide. En pratique, la modification de la variable ETAT intervient toutes les 400 mises à jour des autres variables, soit $THAX=400$ ms.

Dès que de la parole est détectée, $PD="1"$, le premier compteur est

- 12 -

remis à zéro : $T_c = "0"$.

Lorsque la variable ETAT évolue de manière continue, les deux situations précédentes sont représentées par la valeur T_c d'un compteur interne au circuit 42, qui est déterminé de la manière suivante :

- 5 si $LR = "1"$ et si $LE(ETAT) = "1"$, alors $T_c = T_c + 1$; si $T_c > T_{MAX}$ alors la variable ETAT est décrémentée : $ETAT = ETAT - 1$;
 si $LR = "1"$ et si $LE(ETAT) = "0"$, alors la variable ETAT est incrémentée : $ETAT = ETAT + 1$ et $T_c = 0$.

De même, si de la parole est détectée, $PD = "1"$, alors $T_c = 0$.

- 10 Le circuit de contrôle de gain d'adaptation 43 stoppe l'adaptation en présence d'une parole locale PM pour éviter de la distordre, c'est-à-dire dès que le détecteur 2E est déclenché, soit $LE = "1"$ et $PD = "1"$. Cet arrêt momentané de l'adaptation n'est possible que parce que l'écho acoustique ECR à lui seul ne déclenche pas le détecteur
 15 2E. Le filtre dans le circuit 32 doit ainsi atténuer suffisamment cet écho, et le dispositif 1 fonctionne d'autant mieux que l'état de convergence est élevé. Lorsque l'état de convergence est mauvais, par exemple $ETAT = 1$, à la mise en marche du dispositif, les contraintes de blocage sont très lâches pour arriver rapidement aux meilleurs états
 20 de convergence. Un processus de temporisation, utilisant le compte T d'un compteur interne inclus dans le circuit 43, est prévu pour éviter de reprendre l'adaptation pendant des courts silences de la parole microphonique locale PM. En estimant que les silences entre syllabes sont inférieures à $T_0 = 200$ ms, on s'affranchit de ce problème.

- 25 Le circuit 43 effectue les opérations suivantes :
 si $LE(ETAT) = "1"$ alors $T = 0$, sinon si $LR = "1"$ alors $T = T + 1$;
 si $T > T_0$ et $LR = "1"$, l'adaptation est valide et GADAPT dépend de la variable ETAT suivant le tableau suivant, sinon, lorsque l'adaptation n'est pas valide, GADAPT est mis à zéro.

- 30 Théoriquement, l'écho résiduel ECR-ECES après convergence est proportionnel au gain d'adaptation de l'algorithme d'identification GADAPT. Ce gain est donc fonction de l'état de convergence ETAT, et

- 13 -

diminue lorsque ce dernier augmente.

Par exemple, lorsque la variable ETAT évolue pas à pas, les valeurs de GADAPT sont les suivantes :

	ETAT	1	2	3	4	5	6	7	8
5	GADAPT	0,25	0,25	0,125	0,125	0,0625	0,0625	0,03125	0,03125

Bien que le dispositif de traitement d'écho selon la Fig. 2 ait été décrit particulièrement pour son insertion dans un poste téléphonique, en extrémité d'une ligne téléphonique d'abonné, ce dispositif peut être introduit en tant que supprimeur d'écho dans toute ligne téléphonique, par exemple à proximité d'un transformateur ou coupleur différentiel entre une section de ligne à 4 fils et une section de ligne à 2 fils. L'écho est alors directement la contribution du signal transmis dans un sens dans le signal transmis dans l'autre sens à travers le transformateur ou coupleur différentiel.

En se référant maintenant à la Fig. 3, un dispositif de traitement d'écho comporte, outre les circuits 2R, 2E, 31, 32 et 41 à 43 décrits ci-dessus, également deux ensembles à circuit de contrôle de niveau de signal vocal 5R, 5E et atténuateur variable 6R, 6E, associés respectivement aux voies de réception et d'émission et coopérant avec un circuit de commande d'atténuations 7.

Les circuits 5R et 6R sont connectés en série entre la sortie du détecteur d'activité vocale 2R et les entrées du convertisseur numérique-analogique CD et du circuit d'estimation d'écho 32. Les circuits 5E et 6E sont connectés en série entre la sortie de signal RESIDU du détecteur 2E et l'entrée du convertisseur numérique-analogique CE.

Le circuit 5E est un circuit de contrôle automatique du niveau d'émission qui "normalise" le niveau de signal EMIS via le convertisseur CE de manière à assurer à l'interlocuteur distant un niveau d'écoute correct ; en effet l'interlocuteur distant ne dispose pas forcément

- 14 -

d'un moyen de réglage de niveau d'écoute, tel que le circuit 5R. Dans le cas d'un poste mains-libres, le positionnement du locuteur par rapport au(x) microphone(s) MI peut faire varier de façon importante le niveau capté par le(s) microphone(s) MI. Le circuit 5E ajuste en conséquence automatiquement le niveau de signal transmis en ligne au moyen d'une boucle de contre-réaction de gain variable GE variant en dépendance des comparaisons du niveau signal sortant de l'atténuateur 6E et de deux seuils de niveau prédéterminés.

Le circuit de contrôle du niveau d'écoute 5R assure une fonction analogue au circuit 5E, en dépendance de l'atténuation du signal RECU entre l'interlocuteur distant et le locuteur local à travers le réseau téléphonique. Toutefois, le gain GR produit par le circuit 5R est réglable par le locuteur, classiquement par l'intermédiaire d'un potentiomètre inclus dans le circuit 5R.

Les valeurs des gains GR et GE sont délivrées sous forme numérique au circuit de contrôle d'atténuations 7 afin de calculer une atténuation globale constante :

$A = N - GR - GE$ en dB,

où N est une constante qui dépend du poste téléphonique et qui assure la stabilité d'écoute de celui-ci. Dans la suite, les valeurs de gains, atténuations et niveaux de signal sont exprimées en dB.

L'atténuation globale A est égale à la somme des atténuations variables AR et AE transmises sous forme numérique par le circuit 7 aux atténuateurs 6R et 6E, soit $A = AR + AE$. Cette atténuation A est appliquée sur le couplage acoustique afin de diminuer le niveau d'écho ECR tout en assurant une stabilité entre les signaux RECU et EMIS, quel que soit l'état de convergence, ETAT.

Le circuit 7 reçoit également les signaux logiques LR et LE fournis respectivement par les détecteurs d'activité vocale 2R et 2E, dont l'un au moins, le signal LE, dépend de l'état de convergence ETAT.

Les valeurs d'atténuation AR et AE sont calculées par le circuit 7 selon les quatre relations suivantes :

- 15 -

- si LR="1" et LE(ETAT)="0", c'est-à-dire si l'interlocuteur distant parle seul,
alors AR et AE tendent respectivement et rapidement vers 0 et A ;
- 5 - si LR="0" et LE(ETAT)="1", c'est-à-dire si le locuteur local parle seul, donc sans écho, MICRO = PM,
alors AR et AE tendent respectivement et rapidement vers A et 0 ;
- si LR="1" et LE(ETAT)="1", c'est-à-dire si l'interlocuteur et le
10 locuteur parlent, donc avec un écho,
alors AR et AE tendent lentement vers A/2 ;
- si LR="0" et LE(ETAT)="0", c'est-à-dire si ni l'interlocuteur ni le locuteur parle,
alors AR et AE tendent lentement vers A/2.

- 15 Le contrôle des atténuations dans les atténuateurs GR et GE effectué par le circuit 7 dépend donc, selon l'invention, des seuils SR et SE(ETAT) dans les détecteurs 2R et 2E, et ne dépend pas d'une comparaison entre les signaux dans les voies, ici les signaux RECU et RESIDU, comme selon la technique antérieure. En outre, la valeur de
20 l'atténuation globale A ne dépend pas des performances de l'annuleur d'écho 3, c'est-à-dire du niveau de ECR-ECES, mais des enveloppes des signaux de voie dans les détecteurs 2R et 2E et particulièrement des valeurs de ces signaux.

- Selon la Fig. 3, les niveaux des signaux sortant des voies sont
25 alors les suivants :
DIFFUSE = RECU+GR-AR en dB
EMIS = RESIDU+GE-AE en dB.

- Les réalisations illustrées aux Figs 2 et 3 comprennent des circuits numériques intégrés qui sont distincts pour effectuer les
30 différentes fonctions inhérentes aux traitements de l'écho et du gain des signaux RECU et EMIS. Toutefois, la plupart des circuits effectuant des calculs, tels que les circuits 32, 41, 42, 43 et 7, peuvent être regroupés sous la forme d'un microprocesseur.

FEUILLE DE REMPLACEMENT

- 16 -

REVENDEICATIONS

1 - Dispositif pour traiter un écho réel entre des première et seconde voies de transmission, comprenant des moyens d'annulation d'écho (3) recevant un premier signal (RECU) dans la première voie (CR, CD) et un second signal (PM) et l'écho réel (ECR) dans la seconde
5 voie (CM, CE) pour produire un troisième signal (RESIDU) contenant ledit second signal (PM) et une différence entre ledit écho réel (ECR) et un écho estimé (ECES), ledit écho estimé résultant d'une identification d'écho réel par filtrage adaptatif à partir des premier et troisième signaux, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (2R,
10 2E, 41) pour détecter dans le troisième signal (RESIDU) ladite différence d'écho (ECR - ECES) et ledit second signal (PM) lorsque le niveau du troisième signal est supérieur à un second seuil prédéterminé (SE), et des moyens (42, 43) pour commander en gain (GADAPT) l'adaptation dans le filtrage des moyens d'annulation d'écho (3) de manière à
15 modifier le gain d'adaptation ($GADAPT \neq 0$) lorsque ledit second signal (PM) n'est pas détecté et à interdire toute modification du filtrage ($GADAPT = 0$) tant que ledit second signal est détecté.

2 - Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour détecter comprennent des premiers moyens (2R) pour
20 produire une enveloppe (ER) du premier signal (RECU), des seconds moyens (2E) pour produire une enveloppe (EE) du troisième signal (RESIDU), et des moyens (41) pour analyser une corrélation à court terme entre lesdites enveloppes (ER, EE) afin de signaler la présence du second signal (PM) dans le troisième signal (RESIDU) aux moyens
25 pour commander en gain d'adaptation (42, 43) en réponse à une corrélation inférieure à un seuil prédéterminé (CO).

3 - Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour détecter comprennent des moyens (2R) pour produire une enveloppe (ER) du premier signal (RECU), et des moyens (41) pour
30 analyser une corrélation à court terme entre ladite enveloppe (ER) et le module d'un vecteur de correction d'algorithme d'identification (DH) fourni par les moyens d'annulation d'écho (3) afin de signaler

FEUILLE DE REMPLACEMENT

- 17 -

la présence du second signal (PM) dans le troisième signal (RESIDU) aux moyens pour commander en gain d'adaptation (42, 43), en réponse à une corrélation inférieure à un seuil prédéterminé.

4 - Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens pour commander en gain d'adaptation comprennent des moyens (42) pour déterminer un état de convergence (ETAT) du filtrage dans les moyens d'annulation (3) en fonction des premier et troisième signaux (RECU, RESIDU) afin que le gain d'adaptation diminue lorsque la contribution de ladite différence d'écho (ECR - ECES) dans ledit troisième signal (RESIDU) diminue et aucun second signal (PM) n'est détecté dans le troisième signal et afin que le gain d'adaptation augmente lorsque la contribution de ladite différence d'écho dans ledit troisième signal augmente.

5 - Dispositif conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que ledit second seuil prédéterminé (SE) est variable et dépend de l'état de convergence (ETAT).

6 - Dispositif conforme aux revendications 2 et 4, caractérisé en ce que les premier et second moyens pour produire une enveloppe (2B, 2E) comparent lesdites enveloppes de premier et troisième signaux (ER, EE) à des premier et second seuils (SR, SE) respectivement, et au moins l'un desdits premier et second seuils est variable en fonction dudit état de convergence (ETAT).

7 - Dispositif conforme à la revendication 6, caractérisé en ce que ledit seuil variable (SE) augmente et diminue lorsque l'état de convergence diminue et augmente, respectivement.

8 - Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un premier atténuateur variable (6R) dans la première voie pour atténuer le premier signal (RECU), un second atténuateur variable (6E) dans la seconde voie pour atténuer le troisième signal (RESIDU), et des moyens (7) pour commander les atténuations (AR, AE) dans les atténuateurs en fonction des résultats de comparaisons indépendantes entre le premier signal (RECU)

- 18 -

et un premier seuil (SR) et entre le troisième signal (RESIDU) et le second seuil (SE) effectuées par les moyens pour détecter (2R, 2E, 41).

9 - Dispositif conforme à la revendication 8, caractérisé en ce que la somme des première et seconde atténuation (AR, AE) est une constante (A) et en ce que, pour des atténuations exprimées en décibel,

5 - les première et seconde atténuations tendent rapidement et respectivement vers zéro et la constante lorsque les premier et troisième signaux (RECU, RESIDU) sont respectivement supérieur et

10 inférieur aux premier et second seuils (SR, SE),

 - les première et seconde atténuations tendent rapidement et respectivement vers la constante et zéro lorsque les premier et troisième signaux sont respectivement inférieur et supérieur aux premier et second seuils,

15 - les première et seconde atténuations tendent toutes deux lentement vers la moitié (A/2) de la constante lorsque les premier et troisième signaux sont respectivement supérieurs aux premier et second seuils, et

 - les première et seconde atténuations tendent toutes deux

20 lentement vers la moitié (A/2) de la constante lorsque les premier et troisième signaux sont respectivement inférieurs aux premier et second seuils.

10 - Dispositif conforme à la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'au moins l'un desdits premier et second seuils (SR, SE) dépend

25 d'une variable d'état de convergence de filtrage (STAT) fournie par les moyens pour commander en gain d'adaptation (42, 43).

11 - Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend des premier et second moyens d'amplification (5R, 5E) respectivement interconnectés en entrée et

30 sortie des première et seconde voies et ayant des premier et second gains respectifs (GR, GE) fournis aux moyens pour commander les atténuations (7), la somme (A) desdites première et seconde atténuations (AR, AE) étant proportionnelle à la somme des premier et second gains.

FEUILLE DE REMPLACEMENT

1/3

FIG. 1
ART ANTERIEUR

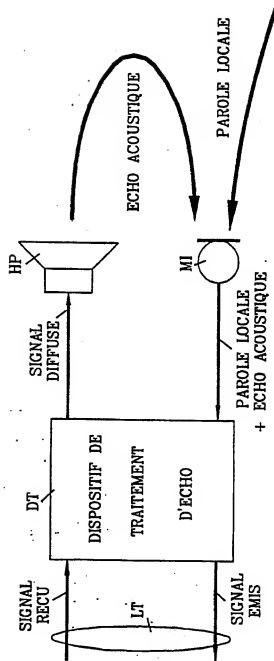
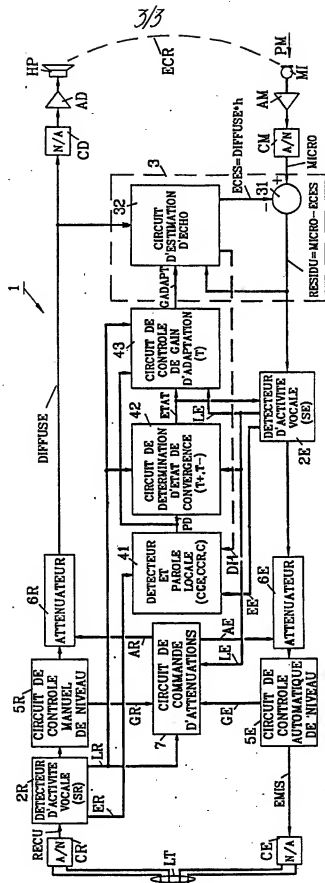


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 90/00621

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER In several classification symbols apply, indicate all * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC	
Int.Cl. ⁵ H 04 M 9/08, H 04 B 3/23	
II. FIELDS SEARCHED	
Classification System 1	Minimum Documentation Searched *
Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵ H 04 M, H 04 B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched *	
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*	
Category * 1	Citation of Document, *1 with indication, where appropriate, of the relevant passages *2 (Relevant to Claim No. *3)
X	EP, A, 0182096 (IBM) 28 May 1986 see figure 3; page 10, line 28 - page 13, last line 1
X	EP, A, 0310055 (ADVANCED MICRO DEVICES) 5 April 1989 see figure 2; claim 6 1
A	Proceedings Tencon 87, IEEE Region 10 Conference, Corree, Séoul, 25-28 August 1987, Vol.3, IEEE, (New York, US), C.-C. Hsu et al.: "A new joint echo cancellation and decision feedback equalization for digital subscriber loops", pages 1307-1311 see figure 2 2
A	EP, A, 0145022 (NEC) 19 June 1985 see figure 1 3
A	EP, A, 0282393 (CONNAN) 14 September 1988 see figures 1-4; column 2, line 52 - column 4, line 39 1,8,9
* Special categories of cited documents: *2 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the specification but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such docu- ments, such combination being obvious to a person skilled in the art. "A" document member of the same patent family	
IV. CERTIFICATION	
Date of the Actual Completion of the International Search 10 December 1990 (10.12.90)	Date of Mailing of this International Search Report 20 December 1990 (20.12.90)
International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE	Signature of Authorized Officer

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	US, A, 4752903 (Y. IWATA et al.) 21 June 1988 see abstract; figure 1 -----	1,8
A	WO, A, 86/03912 (MOTOROLA) 03 July 1986 see figure 6; page 9, lines 9-14; page 13, line 22 - page 18, line 36 -----	1,8

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

FR 9000621
SA 40342

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 14/12/90. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0182096	28-05-86	US-A- 4712235	08-12-87
		CA-A- 1254278	16-05-89
		JP-A- 61127234	14-06-86
EP-A- 0310055	05-04-89	JP-A- 1151830	14-06-89
EP-A- 0145022	19-06-85	JP-A- 60127824	08-07-85
		JP-A- 60127825	08-07-85
		CA-A- 1225130	04-08-87
		US-A- 4707824	17-11-87
EP-A- 0282393	14-09-88	FR-A, B 2612029	09-09-88
		JP-A- 63299436	06-12-88
US-A- 4752903	21-06-88	JP-A- 62000117	06-01-87
WO-A- 8603912	03-07-86	US-A- 4629829	16-12-86
		AU-B- 574983	14-07-88
		AU-A- 5018185	22-07-86
		CA-A- 1234235	15-03-88
		EP-A- 0204718	17-12-86
		JP-T- 61502581	06-11-86

EPO FORM 9000

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 90/00621

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) *		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB ⁵ : H 04 M 9/08, H 04 B 3/23		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée *		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB ⁵	H 04 M, H 04 B	
Documentation consultée outre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté *		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS **		
Catégorie *	Identification des documents cités, ** avec indication, si nécessaire, des passages pertinents **	N° des revendications visées **
X	EP, A, 0182096 (IBM) 28 mai 1986 voir figure 3; page 10, ligne 28 - page 13, dernière ligne. --	1
X	EP, A, 0310055 (ADVANCED MICRO DEVICES) 5 avril 1989 voir figure 2; revendication 6 --	1
A	Proceedings Tenco 87, IEEE Region 10 Conference, Corée, Séoul, 25-28 août 1987, volume 3, IEEE, (New York, US), C.-C. Hsu et al.: "A new joint echo cancellation and decision feedback equalization for digital subscriber loops", pages 1307-1311 voir figure 2 --	2
./.		
<p>* Catégories spéciales de documents cités: **</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (doit être indiquée)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>« Z » document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
10 décembre 1990	20. 12. 90	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	R.J. Eernisse	

III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		
(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE)		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, des passages pertinents	N° des revendications visées
A	EP, A, 0145022 (NEC) 19 juin 1985 voir figure 1 --	3
A	EP, A, 0282393 (CONNAN) 14 septembre 1988 voir figures 1-4; colonne 2, ligne 52 - colonne 4, ligne 39 --	1,8,9
A	US, A, 4752903 (Y. IWATA et al.) 21 juin 1988 voir résumé; figure 1 --	1,8
A	WO, A, 86/03912 (MOTOROLA) 3 juillet 1986 voir figure 6; page 9, lignes 9-14; page 13, ligne 22 - page 18, ligne 36 -----	1,8

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9000621
SA 40342

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 14/12/90
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A- 0182096	28-05-86	US-A- 4712235	08-12-87
		CA-A- 1254278	16-05-89
		JP-A- 61127234	14-06-86
EP-A- 0310055	05-04-89	JP-A- 1151830	14-06-89
EP-A- 0145022	19-06-85	JP-A- 60127824	08-07-85
		JP-A- 60127825	08-07-85
		CA-A- 1225130	04-08-87
		US-A- 4707824	17-11-87
EP-A- 0282393	14-09-88	FR-A, B 2612029	09-09-88
		JP-A- 63299436	06-12-88
US-A- 4752903	21-06-88	JP-A- 62000117	06-01-87
WO-A- 8603912	03-07-86	US-A- 4629829	16-12-86
		AU-B- 574983	14-07-88
		AU-A- 5018185	22-07-86
		CA-A- 1234235	15-03-88
		EP-A- 0204718	17-12-86
		JP-T- 61502581	06-11-86

EPO FORM 1987/2

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82